

Lith. 173 e

**GRUNDZÜGE**  
eines  
**S Y S T E M E S**  
der  
**KRYSTALLOGIE**

oder der  
**NATURGESCHICHTE DER UNORGANISCHEN**  
**INDIVIDUEN,**

von

**JULIUS FRÖBEL,**

*Dr. d. Philos., Prof. a. d. Univers. u. d. Indust.-Sch.  
zu Zürich.*

---

ZÜRICH UND WINTERTHUR,

Druck und Verlag des Literarischen Comptoirs.

1843.

TB

- 4. Subg. Hyperythrin . . . . . Ag Au.<sup>6</sup>
- 5. » Pyrrhochrysit . . . . . Ag Au.<sup>8</sup>
- 6. » Gironit . . . . . Ag Au.<sup>12</sup>
- 7. » Michelottin . . . . . Ag Au.<sup>16</sup>
- 2. G. *Amalgamit*. Substanz eine Verbindung von Silber und Quecksilber.
  - 1. Subg. Amalgamit . . . . . Ag Hy<sup>2</sup>
  - 2. » Hydrargyrit . . . . . Ag Hy<sup>3</sup>

## 2. Zunft: Heteromorphe Dimetallinen.

Ihre Formen sind monotrimetrisch. Sie bilden nur ein Hauptgenus, welches mehre Subgenera hat. Diese haben sämmtlich basische Struktur. Ihre Dichtigkeiten liegen zwischen 19 und etwas mehr als 21. Ihre Härte ist ungefähr der 7. Grad.

- 1. G. *Osmit*. Substanz eine Verbindung von Osmium und Iridium.
  - 1. Subg. Osmiridin . . . . . Ir Os<sup>\*)</sup>
  - 2. » Iridosmin . . . . . Ir Os<sup>3</sup>
  - 3. » Polyosmin . . . . . Ir Os<sup>4</sup>

## 2. Ordnung: Wahre Pyritoïden.

Ihre Substanzen sind Verbindungen von Metallen mit Schwefel, welcher letzte auch durch Arsenik, Tellur und Antimon ganz oder theilweise in unbestimmtem Verhältniss ersetzt sein kann. Sie sind im Aeussern sehr verschieden, theils undurchsichtig mit vollkommenem Metallglanz, theils durchsichtig mit Diamant-, Fett- oder Perlmutterglanz. Dass diese Verschiedenheiten bei ihnen

---

\*) Zuweilen auch  $\left\{ \begin{matrix} Ir \\ R \end{matrix} \right\} O$ .

ganz unwesentlich sind, ergibt sich aus dem Umstande, dass zuweilen von einem und demselben Krystall ein Theil durchsichtig, der andere undurchsichtig ist, wonach auch der Glanz eine entsprechende Veränderung erleidet. Bei der Zinkblende ist zuweilen ein Krystall zur Hälfte mit metallischem, zur Hälfte beinah mit glasartigem Aussehen begabt. Die Härten der wahren Pyritoiden liegen zwischen dem 1. und 6. Grade, ihre Dichtigkeiten zwischen 3, 4. und 10 bis 11.

## 1. Zunft: Isometrische Pyritoiden.

Ihre Formen gehören dem isometrischen Krystallisationsystem an. Nach der stöchiometrischen Zusammensetzung ihrer Substanzen theile ich sie in Familien ein, nämlich:

### 1. Familie: Galeneen.

Ihre Substanz ist durch die Verbindung von 1 Mischgew. des positiven und 1 Mischgew. des negativen Elementes gebildet, wobei als positive Elemente Silber, Blei, Queksilber, Zink, Eisen, Mangan, Kupfer und Zinn, als negative Schwefel, Selen und Tellur auftreten.

1. G.	Silberglanz . . . . .	Ag	S.
2. »	Bleiglanz . . . . .	Pb	S.
3. »	Selensilberglanz . . . . .	Ag	Se.
4. »	Selenbleiglanz . . . . .	Pb	Se.
5. »	Tellurbleiglanz . . . . .	Pb	Te.
6. »	Queksilberbleiglanz . . . . .	$\left. \begin{array}{l} \text{Pb.} \\ \text{Hy.} \end{array} \right\}$	Se.
7. »	Selenqueksilberblende . . . . .		
8. »	Zinkblende . . . . .	Zn.	S.
9. »	Marmatit . . . . .	$\left. \begin{array}{l} \text{Fe.} \\ \text{Zn.} \end{array} \right\}$	S.

10. G. Manganglanz . . . . . Mn S.  
 11. » Zinnkies . . . . .  $\begin{pmatrix} \text{Cu} \\ \text{Sn} \\ \text{Fe} \\ \text{Zn} \end{pmatrix}$  S.

**2. Familie: Ochriteen.**

Ihre Substanz ist nach einem sehr complicirten stöchiometrischen Verhältnisse gebildet, welches durch die allgemeine Formel  $(4 R S + R^2 S^3) + 2(4 R^2 S + R S^3)$  ausgedrückt werden kann.

1. G. Tennantit . . . . .  $(4 \begin{pmatrix} \text{Fe} \\ \text{Cu} \end{pmatrix} S + \text{As}^2 S^3) + 2(4 \text{Cu}^2 S^3 + \text{As}^2 S^3)$ .  
 2. » Arsenikfahlerz . . . . .  $(4 \begin{pmatrix} \text{Zn} \\ \text{Fe} \end{pmatrix} S + \text{As}^2 S^3) + 2(4 \text{Cu}^2 S^3 + \text{As}^2 S^3)$ .  
 3. » Arseniksilberfahlerz . . . . .  $(4 \begin{pmatrix} \text{Zn} \\ \text{Fe} \end{pmatrix} S + \text{As}^2 S^3) + 2(4 \begin{pmatrix} \text{Cu}^2 \\ \text{Ag} \end{pmatrix} S^3 + \text{As}^2 S^3)$ .  
 4. » Gemischtes Fahlerz . . . . .  $(4 \begin{pmatrix} \text{Zn} \\ \text{Fe} \end{pmatrix} S + \begin{pmatrix} \text{As} \\ \text{Sb} \end{pmatrix}^2 S^3) + 2(4 \text{Cu}^2 S^3 + \begin{pmatrix} \text{As} \\ \text{Sb} \end{pmatrix}^2 S^3)$ .  
 5. » Gemischtes Silberfahlerz . . . . .  $(4 \begin{pmatrix} \text{Zn} \\ \text{Fe} \end{pmatrix} S + \begin{pmatrix} \text{As} \\ \text{Sb} \end{pmatrix}^2 S^3) + 2(4 \begin{pmatrix} \text{Cu}^2 \\ \text{Ag} \end{pmatrix} S^3 + \begin{pmatrix} \text{As} \\ \text{Sb} \end{pmatrix}^2 S^3)$ .  
 6. » Antimon Silberfahlerz . . . . .  $(4 \begin{pmatrix} \text{Zn} \\ \text{Fe} \end{pmatrix} S + \text{Sb}^2 S^3) + 2(4 \begin{pmatrix} \text{Cu}^2 \\ \text{Ag} \end{pmatrix} S^3 + \text{Sb}^2 S^3)$ .  
 7. » Antimonfahlerz . . . . .  $(4 \begin{pmatrix} \text{Zn} \\ \text{Fe} \end{pmatrix} S + \text{Sb}^2 S^3) + 2(4 \text{Cu}^2 S^3 + \text{Sb}^2 S^3)$ .

**3. Familie: Pyriteen.**

Ihre Substanz ist aus 1 Mischgew. des positiven auf 2 Mischgew. des negativen Bestandtheils zusammengesetzt. Sie zeichnen sich unter den Pyritoiden durch ihre Härte aus, welche zwischen dem 5. und 6. Grade liegt.

1. G. Eisenkies . . . . .	Fe	S <sup>2</sup> .
2. » Speiskobalt . . . . .	$\left\{ \begin{array}{l} \text{Co} \\ \text{Fe} \end{array} \right\}$	As <sup>2</sup> .
3. » Kobaltglanz . . . . .	$\left\{ \begin{array}{l} \text{Co} \\ \text{Fe} \end{array} \right\}$	$\left\{ \begin{array}{l} \text{As} \\ \text{S} \end{array} \right\}^2$
4. » Boothit (Arseniknickel von Richelsdorf) . . . . .	$\left\{ \begin{array}{l} \text{Ni} \\ \text{Co} \\ \text{Fe} \end{array} \right\}$	As <sup>2</sup> .
5. » Nickelglanz . . . . .	$\left\{ \begin{array}{l} \text{Ni} \\ \text{Fe} \end{array} \right\}$	$\left\{ \begin{array}{l} \text{As} \\ \text{S} \end{array} \right\}^2$
6. » Nickelspiessglanz (von Landskrone)	Ni	$\left\{ \begin{array}{l} \text{S} \\ \text{Sb} \end{array} \right\}^2$
7. » Ullmannit (Nickelspiessglanz von Eisern und Freusburg z. Th.) . . .	Ni	$\left\{ \begin{array}{l} \text{S} \\ \text{As} \\ \text{Sb} \end{array} \right\}^2$
8. » Dysklaukit (Nickelspiessglanz von Eisern und Freusburg z. Th.) . . .	$\left\{ \begin{array}{l} \text{Ni} \\ \text{Co} \end{array} \right\}$	$\left\{ \begin{array}{l} \text{S} \\ \text{As} \\ \text{Sb} \end{array} \right\}^2$

Ausser diesen drei grossen Familien dieser Zunft enthält dieselbe noch einige einzeln stehende Genera, von welchen jedes eine besondere Familie ausmacht. Diese Genera sind:

9. G. Kobaltkies . . . . .	$\left\{ \begin{array}{l} \text{Co} \\ \text{Fe} \\ \text{Cu} \end{array} \right\}^2$	S <sup>3</sup> .
10. » Kobaltbleiglanz . . . . .	Co	Se <sup>2</sup> + 6 Pb Se.
11. » Nickelwismuthglanz , . . . .	Bi	S + 3 Ni <sup>2</sup> S <sup>3</sup> .

## 2. Zunft: Orthotrimetrische Pyritoïden.

Ihre Formen gehören dem orthotrimetrischen Krystallisationssystem an. Der erste Zweig schliesst sich durch ganz gleiche stöchiometrische Zusammensetzung

seiner Substanzen an die Pyriteen. Es stehen also beide Zweige, die Pyriteen und Markassiteen, im Verhältniss der Isomerie, und die gleichen Substanzen zeigen sich in ihnen als dimorphisch.

1. Familie: *Markassiteen.*

Ihre Substanzen sind nach dem stöchiometrischen Verhältnisse von 1 Mischgew. des positiven auf 2 Mischgew. des negativen Gliedes gebildet, ganz wie die Substanzen der Pyriteen, und es treten sogar in denselben die gleichen Stoffe auf.

1. G.	Speerkies . . . . .	Fe	S <sup>2</sup> .
2. »	Arsenikkies . . . . .	Fe	$\left. \begin{matrix} \text{S.} \\ \text{As.} \end{matrix} \right\}^2$
3. »	Akontit . . . . .	$\left. \begin{matrix} \text{Fe} \\ \text{Co} \end{matrix} \right\}$	$\left. \begin{matrix} \text{S.} \\ \text{As.} \end{matrix} \right\}^2$
4. »	Leukopyrit . . . . .	Fe	As <sup>2</sup> .

2. Familie: *Kuprigaleneen.*

Die Substanzen derselben sind nach dem Verhältnisse von 2 Mischgew. des positiven auf 1 Mischgew. des negativen Gliedes gebildet.

1. G.	Kupferglanz . . . . .	Cu <sup>2</sup>	S.
2. »	Silberkupferglanz . . . . .	$\left. \begin{matrix} \text{Cu}^2 \\ \text{Ag} \end{matrix} \right\}$	S.
3. »	Antimonsilberkrystall (wahrscheinlich hierher) . . . . .	Ag <sup>2</sup>	Sb.

3. Familie: *Bismuthigaleneen.*

Ihre Substanzen sind nach dem Verhältniss 1 : 1 des positiven zum negativen Bestandtheile zusammengesetzt.

1. G.	Wismuthglanz . . . . .	Bi	S.
2. »	Nadelerz . . . . .	$\left. \begin{matrix} \text{Bi} \\ \text{Pb} \\ \text{Cu}^2 \end{matrix} \right\}$	S.

4. Familie: *Stibigaleneen.*

Die Substanzen sind nach dem Verhältnisse 2 : 3 des positiven zum negativen Gliede gebildet.

1. G. Antimonglanz . . . . . Sb<sup>2</sup> S<sup>3</sup>.
2. » Auripigment . . . . . As<sup>2</sup> S<sup>3</sup>.

5. Familie: *Bournoniteen.*

Unter diesem Namen stelle ich eine Anzahl Genera zusammen, deren Substanzen sämmtlich aus einem Gliede  $\overset{+}{R} \overset{-}{R}$  und einem zweiten Gliede  $\overset{+}{R^2} \overset{-}{R^3}$  zusammengesetzt sind, so jedoch, dass zwischen beiden Gliedern eine ganze Reihe von Verhältnissen Statt finden und dennoch die Zusammensetzung aller Substanzen dieser Genera allgemein durch die Formel  $m \overset{+}{R} \overset{-}{R} + n \overset{+}{R^2} \overset{-}{R^3}$  ausgedrückt werden kann. Dass bei diesen verschiedenen Verhältnissen von  $m : n$  demungeachtet hier isoaxische, zum Theil wohl sogar sich noch näher stehende Formen vorhanden sind, ist erklärlich, wenn man bedenkt, dass in den vorigen Zweigen dieser Familie schon die Substanzen  $\overset{+}{R} \overset{-}{R}$  und  $\overset{+}{R^2} \overset{-}{R^3}$  als isoaxisch vorgekommen sind, also bei allen Verhältnissen, in denen sie sich verbinden, wieder Formen müssen erzeugen können, die ebenfalls unter sich isoaxisch sind.

1. G. Sprödglanzerz , Substanz im Allgemeinen . 12 Ag S + 2 R<sup>2</sup> S<sup>3</sup>.
  1. Subg. Antimonsprödglanzerz . . 12 Ag S + 2 Sb<sup>2</sup> S<sup>3</sup>.
  2. » Arseniksprödglanzerz . . 12 Ag S + 2 As<sup>2</sup> S<sup>3</sup>.
2. G. Bournonit . . . . 12  $\left\{ \begin{array}{l} \text{Pb} \\ \text{Cu}^2 \end{array} \right\}$  S + 4 Sb<sup>2</sup> S<sup>3</sup>.
3. » Schilfglanzerz . . . 12  $\left\{ \begin{array}{l} \text{Pb} \\ \text{Ag} \end{array} \right\}$  S + 5 Sb<sup>2</sup> S<sup>3</sup>.

4. G. Weisstellur . . . . .  $12 \begin{Bmatrix} \text{Pb} \\ \text{Ag} \end{Bmatrix} \text{Te} + 6 \text{Au}^2 \text{Te}^3$ .
5. » Jamesonit . . . . .  $12 \text{Pb S} + 8 \text{Sb}^2 \text{S}^3$ .
6. » Ein sogenannter Berthierit . . . . .  $12 \text{Fe S} + 8 \text{Sb}^2 \text{S}^3$ .
7. » Berthierit . . . . .  $12 \text{Fe S} + 12 \text{Sb}^2 \text{S}^3$ .
8. » Kupferantimonglanz .  $12 \text{Cu}^2 \text{S} + 12 \text{Sb}^2 \text{S}^3$ .
9. » Ein anderer sogenannter Berthierit . . . . .  $12 \text{Fe S} + 16 \text{Sb}^2 \text{S}^3$ .
10. » Sternbergit . . . . .  $12 \text{Ag S} + 24 \text{Fe}^2 \text{S}^3$ .

### 3. Zunft: Monodimetrische Pyritoïden.

Ihre Formen sind monodimetrisch (quadratisch). Sie bilden nur eine Familie, die nur zwei Genera enthält, welche ganz nahe verwandten Krystallreichen angehören. Die Hauptaxen der Grundformen beider, nach den Messungen von Phillips und Haidinger verhalten sich, wie 1,9453 : 1,9851. Die untenstehende Formel für die Substanz des Blättererzes stützt sich auf Klaproth's Analyse:

1. G. Kupferkies . . . . .  $\begin{Bmatrix} \text{Cu} \\ \text{Fe} \end{Bmatrix} \text{S}$ .
2. » Blättererz . . . . .  $\begin{Bmatrix} \text{Pb} \\ \text{Au} \\ \text{Ag} \\ \text{Cu} \end{Bmatrix} \begin{Bmatrix} \text{Te} \\ \text{S} \end{Bmatrix}$

### 4. Zunft: Monotrimetrische Pyritoïden.

Von den verschiedenen Familien dieser Zunft macht besonders die erste eine interessante Gruppe aus.

#### 1. Familie: Pyrrhotinen.

Ich entlehne den Namen für diese Gruppe von Breithaupt. Die Substanzen der Pyrrhotinen sind nach dem Verhältniss von 1:1 des positiven zum negativen Gliede zusammengesetzt.

1. G. Hessit (Tellursilber von Kolywan) . . . Ag Te.
2. » Magnetkies . . . . . Fe S.
3. » Haarkies . . . . . Ni S.
4. » Nickelkies . . . . . Ni As.
5. » Antimonkies . . . . . Ni Sb.
6. » Zinnober . . . . . Hy S.

2. Familie: *Tetradymiteen.*

Bis jetzt nur ein Genus.

1. G. Tetradymit.  $\text{Bi S} + \text{Bi Te}^2$ , oder  $\text{Bi}^2 \left\{ \begin{array}{l} \text{Te.} \\ \text{S.} \end{array} \right\}^3$

3. Familie: *Riolitheen.*

Ihre Substanzen haben die allgemeine Zusammensetzung  $\text{R R}^2$ . Brooke hatte ein von Del Rio aufgefundenenes Mineral *Riolit* genannt. Da sich später dieses als ein Gemenge ergab, nehme ich den Namen *Riolith* für das erste Genus dieser Familie und demnach für die ganze Familie in Anspruch, da das Selensilber von Tasco ebenfalls von Del Rio entdeckt worden ist.

1. G. Riolith (Selensilber von Tasco) . . . Ag Se<sup>2</sup>.
2. » Molybdänglanz . . . . . Mo S<sup>2</sup>.

4. Familie: *Zinkeniteen.*

Ihre Substanzen haben die allgemeine Zusammensetzungsformel  $m \text{R S} + n \text{R}^2 \text{S}^3$ , wobei R Blei, Silber oder Kupfer, R Arsenik oder Antimon sind.

1. G. Zinkenit . . . . . 9 Pb S + 9 Sb<sup>2</sup> S<sup>3</sup>.
2. » Silberblende, im Allgemeinen . . . . . 9 Ag S + 3 R<sup>2</sup> S<sup>3</sup>.
1. Subg. Arseniksilberblende 9 Ag S + 3 As<sup>2</sup> S<sup>3</sup>.
2. » Gemischte Silberblende . . . . . 9 Ag S + 3  $\left\{ \begin{array}{l} \text{As} \\ \text{Sb} \end{array} \right\}^2 \text{S}^3$ .

3. Subg. Antimonsilberblende  $9 \text{ Ag S} + 3 \text{ Sb}^2 \text{ S}^3$ .  
 3. G. Polybasit . . . . .  $9 \left\{ \begin{array}{l} \text{Ag} \\ \text{Cu}^2 \end{array} \right\} \text{S} + 1 \left\{ \begin{array}{l} \text{Sb} \\ \text{As} \end{array} \right\}^2 \text{S}^3$ .

#### 4. Zunft: Monoklinometrische Pyritoïden.

Diese Zunft hat einige wenige Genera, von denen jedes auf andere Weise zusammengesetzt ist. Eine Einteilung in Familien ist daher überflüssig.

1. G. Realgar . . . . .  $\text{As S}$ .
  2. » Myargyrit . . . . .  $\text{Ag S} + \text{Sb}^2 \text{ S}^3$ .
  3. » Plagyonit . . . . .  $4 \text{ Pb S} + \text{Sb}^2 \text{ S}^3$ .
- Hierher scheint auch das *Schrifterz* zu gehören.

### 3. Ordnung: Oxydische Pyritoïden.

In ihren Substanzen treten zu den Schwefelverbindungen noch Oxyde hinzu; diese Substanzen sind also Oxy-sulfureta. Uebrigens kommt diese Ordnung kaum in Betracht, da sie nur durch einige wenige Genera repräsentirt ist. Sie haben kein metallisches Aussehen.

1. G. Antimonblende (Rothspiesglanzerz) klinorhombisch .  $\text{Sb}^2 \text{ O}^3 + \text{Sb}^2 \text{ S}^3$ .
2. G. Voltzin, Krystallsystem noch unbekannt . . . . .  $\text{Zn O} + 4 \text{ Zn S}$ .

## III. CLASSE: KERATOÏDEN.

Die Keratoïden sind Krystalle, deren Substanzen im Wesentlichen durch Verbindungen von Metallen mit Chlor, Brom, Jod und Fluor gebildet sind. Dazu kommt bei den wenigen Geschlechtern der zweiten Ordnung noch Sauerstoff. Die Keratoiden haben Härten vom 1. bis 5. Grade. Ihre Dichtigkeiten gehen von 1,8 bis 7. Metallisches Aussehen ist ihnen fremd. Alle sind durchsichtig